

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

PS20104 J1

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2002年10月23日

出願番号  
Application Number:

特願2002-307950

[ST.10/C]:

[JP2002-307950]

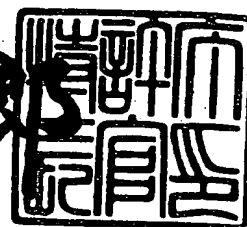
出願人  
Applicant(s):

ヤマハマリン株式会社  
三菱電機株式会社

2003年 5月 6日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一



出証番号 出証特2003-3032199

【書類名】 特許願

【整理番号】 PS20104JP0

【提出日】 平成14年10月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B63H 21/21

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市新橋町1400番地 三信工業株式会社内

    【氏名】 奥山 高志

【発明者】

    【住所又は居所】 兵庫県姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会社  
姫路製作所内

    【氏名】 杉本 崇

【発明者】

    【住所又は居所】 兵庫県姫路市千代田町840番地 三菱電機株式会社  
姫路製作所内

    【氏名】 糸井 誠

【特許出願人】

    【識別番号】 000176213

    【氏名又は名称】 三信工業株式会社

【特許出願人】

    【識別番号】 000006013

    【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100066980

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 森 哲也

【選任した代理人】

    【識別番号】 100075579

    【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 嘉昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100103850

【弁理士】

【氏名又は名称】 崔 秀▲てつ▼

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001638

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0207069

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 船舶の推進制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 船速制御指令値を設定する船速制御指令値設定手段と、船速を検出する船速検出手段と、通常航行モード及び船速目標値を設定する定速航行モードの何れかを選択するモード選択手段と、該モード選択手段で前記通常航行モードが選択されたときに、前記船速制御指令値設定手段で設定された船速制御指令値に基づいて推進装置を制御し、前記定速航行モードが選択されたときに、前記船速検出手段で検出した船速を前記船速目標値に一致させるように前記推進装置を制御する推進制御手段と、前記モード選択手段で定速航行モードを選択している状態で、前記船速制御指令値設定手段の船速制御指令値が変化したときに、前記推進制御手段による定速航行モードを通常航行モードに変更するモード変更手段とを備えていることを特徴とする船舶の推進制御装置。

【請求項2】 船速制御指令値を設定する船速制御指令値設定手段と、船速を検出する船速検出手段と、通常航行モード及び船速目標値を設定する定速航行モードの何れかを選択するモード選択手段と、該モード選択手段で前記通常航行モードが選択されたときに、前記船速制御指令値設定手段で設定された船速制御指令値に基づいて推進装置を制御し、前記定速航行モードが選択されたときに、前記船速検出手段で検出した船速を前記船速目標値に一致させるように前記推進装置を制御する推進制御手段と、前記モード選択手段で定速航行モードを選択している状態で、前記船速制御指令値設定手段で設定される船速制御指令値が所定値以上変化したときに、前記推進制御手段による定速航行モードを通常航行モードに変更するモード変更手段とを備えていることを特徴とする船舶の推進制御装置。

【請求項3】 前記推進装置のスロットル開度を検出するスロットル開度検出手段を有し、前記船速制御指令値設定手段は、推進装置のスロットル開度指令値を設定するように構成され、前記推進制御手段は、通常航行モードが選択されているときに、前記スロットル開度検出値を前記スロットル開度指令値に一致するように制御し、定速航行モードが選択されているときに、船速目標値と船速検

出値との速度偏差に係数を乗算してスロットル開度制御値を算出し、該スロットル開度制御値に基づいて推進装置のスロットル開度を制御するように構成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の船舶の推進制御装置。

【請求項4】 前記推進制御手段は、定速航行モードが設定された場合、前記スロットル開度制御値の単位時間当たりの変化量が変化量閾値以上であるときに、当該スロットル開度制御値の変化量を変化量閾値に制限する変化量抑制手段を有することを特徴とする請求項3に記載の船舶の推進制御装置。

【請求項5】 前記変化量閾値はウェイクボード等のトーイングスポーツボードを曳く場合に当該トーイングスポーツボードで安定滑走可能な船速変化量となるように設定されていることを特徴とする請求項4に記載の船舶の推進制御装置。

【請求項6】 前記変化量閾値は少なくとも複数段階に調整可能とされていることを特徴とする請求項4又は5に記載の船舶の推進制御装置。

【請求項7】 前記船速制御指令値設定手段、船速検出手段、モード選択手段及び推進制御手段がネットワークを介して接続され、各手段間でデータ送受信を行うように構成されていることを特徴とする請求項1乃至5の何れかに記載の船舶の推進制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、定速航行が可能な船舶の推進制御装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、モータボートなどの滑走艇で、ウェイクボードや水上スキーなどのトーイングスポーツボードを曳くことが行われている。特に、ウェイクボードは、サーフボードを小さくした様な形状をしており、滑走艇が停止している状態で、プレーヤが足にウェイクボードを履いた状態で水中に入って、滑走艇に接続されたロープを水中で把持して待機し、この状態で滑走艇をトロール方向に直進航行させて、ウェイクボードが安定して滑走可能な目標とする船速まで一気に加速した

後、目標船速を維持することにより、プレーヤが良好な滑走を行うことができる。このため、滑走艇に定速航行システムを採用するようにしている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-152898号公報（段落番号「0006」～「0009」、図3）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献1に記載されているように滑走艇に定速航行システムを採用した場合には、トーイングスポーツボードを曳く場合の定速航行を容易に行うことができるが、このようなトーイングスポーツボードでは、プレーヤが滑走中に転倒する場合は度々あるので、プレーヤの転倒時には、迅速に減速して引き返す必要が生じるが、通常の定速航行システムでは、定速航行システムの作動を選択するスイッチ等を操作して定速航行システムを解除してから通常航行状態に移行する必要がある、この定速航行状態から通常航行状態に移行する操作が面倒であり、通常航行状態への移行を迅速に行うことができないという問題点がある。

【0005】

そこで、本発明は、上記問題点に着目してなされたものであり、定速航行状態から通常航行状態への移行を煩わしい操作を行うことなく迅速に行うことができる船舶の推進制御装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に係る船舶の推進制御装置は、船速制御指令値を設定する船速制御指令値設定手段と、船速を検出する船速検出手段と、通常航行モード及び船速目標値を設定する定速航行モードの何れかを選択するモード選択手段と、該モード選択手段で前記通常航行モードが選択されたときに、前記船速目標値設定手段で設定された船速目標値と前記船速検出手段で検出され

た船速検出値とに基づいて推進装置を制御し、前記定速航行モードが選択されたときに、前記船速検出手段で検出した船速を前記船速目標値に一致させるように前記推進装置を制御する推進制御手段と、前記モード選択手段で定速航行モードを選択している状態で、前記船速制御指令値設定手段の船速制御指令値が変化したときに、前記推進制御手段による定速航行モードを通常航行モードに変更するモード変更手段とを備えていることを特徴としている。

【0007】

また、請求項2に係る船舶の推進制御装置は、船速制御指令値を設定する船速制御指令値設定手段と、船速を検出する船速検出手段と、通常航行モード及び船速目標値を設定する定速航行モードの何れかを選択するモード選択手段と、該モード選択手段で前記通常航行モードが選択されたときに、前記船速目標値設定手段で設定された船速目標値と前記船速検出手段で検出された船速検出値とに基づいて推進装置を制御し、前記定速航行モードが選択されたときに、前記船速検出手段で検出した船速を前記船速目標値に一致させるように前記推進装置を制御する推進制御手段と、前記モード選択手段で定速航行モードを選択している状態で、前記船速制御指令値設定手段で設定される船速制御指令値が所定値以上変化したときに、前記推進制御手段による定速航行モードを通常航行モードに変更するモード変更手段とを備えていることを特徴としている。

【0008】

これら請求項1又は2に係る発明では、例えばウェイクボード等のトーイングスポーツボードを曳いて、前進航行を開始する場合に、通常航行モードで航行を開始し、加速が完了して所定の定速航行に移行する際に、モード選択手段で船速目標値を設定した定速航行モードを選択することにより、定速航行が可能となる。この定速航行状態で、トーイングスポーツボードのプレーヤが転倒した場合には、即座に減速して引き返すことになるが、このときに、リモコンレバー等で構成される船速制御指令値設定手段で減速方向の船速制御指令値を設定すると、モード変更手段で定速航行モードから通常航行モードに直ちに變更されて、引き返しを迅速に行うことができる。

【0009】

また、請求項 3 に係る船舶の推進制御装置は、請求項 1 又は 2 に係る発明において、前記推進装置のスロットル開度を検出するスロットル開度検出手段を有し、前記船速制御指令値設定手段は、推進装置のスロットル開度指令値を設定するように構成され、前記推進制御手段は、通常航行モードが選択されているときに、前記スロットル開度検出値を前記スロットル開度指令値に一致するように制御し、定速航行モードが選択されているときに、船速目標値と船速検出値との速度偏差に係数を乗算してスロットル開度制御値を算出し、該スロットル開度制御値に基づいて推進装置のスロットル開度を制御するように構成されていることを特徴としている。

#### 【0010】

この請求項 3 に係る発明では、推進制御手段で、通常航行モードでは船速制御指令値設定手段で設定されるスロットル開度指令値とスロットル開度検出値とが一致するように速度制御を行い、定速航行モードでは、モード選択手段で設定した船速目標値と船速検出手段で検出した船速検出値との速度偏差に係数を乗算してスロットル開度制御値を算出し、算出したスロットル開度制御値に基づいて推進装置のスロットル開度を制御するので、通常航行モード及び定速航行モードの何れにおいてもスロットル開度制御を行うことで、速度制御が可能となる。

#### 【0011】

さらに、請求項 4 に係る船舶の推進制御装置は、請求項 3 に係る発明において、前記推進制御手段は、定速航行モードが設定された場合、前記スロットル開度制御値の単位時間当たりの変化量が変化量閾値以上であるときに、当該スロットル開度制御値の変化量を変化量閾値に制限する変化量抑制手段を有することを特徴としている。

#### 【0012】

この請求項 4 に係る発明では、定速航行モードが設定されたときに船速目標値と船速検出値との速度偏差が大きい場合に、急加速を抑制して安定した加速状態を得ることができる。

さらにまた、請求項 5 に係る船舶の推進制御装置は、請求項 4 に係る発明において、前記変化量閾値はウェイクボード等のトーイングスポーツボードを曳く場

合に当該トーイングスポーツボードで安定滑走可能な船速変化量となるように設定されていることを特徴としている。

【0013】

この請求項5に係る発明では、トーイングスポーツボードを曳く場合に、定速航行の船速目標値と現在の船速検出値との速度偏差が大きい場合でもトーイングスポーツボードの安定滑走を確保することができ、操縦者が煩雑な船速制御を行うことなく安定航行を確保することができる。

なおさらに、請求項6に係る船舶の推進制御装置は、請求項4又は5に係る発明において、前記変化量閾値は少なくとも複数段階に調整可能とされていることを特徴としている。

【0014】

この請求項6に係る発明では、変化量閾値を複数段階に調整可能とされているので、トーイングスポーツボードを曳く場合の船速目標値までの加速状態で、トーイングスポーツボードのプレーヤの技量に応じた加速状態を選択することができる。定速航行状態から通常航行状態への移行を煩わしい操作を行うことなく迅速に行う

また、請求項7に係る船舶の推進制御装置は、請求項1乃至6の何れかの発明において、前記船速制御指令値設定手段、船速検出手段、モード選択手段及び推進制御手段がネットワークを介して接続され、各手段間でデータ送受信を行うように構成されていることを特徴としている。

【0015】

この請求項7に係る発明では、船舶指令値設定手段、船速検出手段、モード選択手段及び推進制御手段がネットワークを介して接続されているので、各手段間で必要とするデータの収集を容易に行うことができると共に、配線を簡略化することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図1は本発明による船舶の推進制御装置の一実施形態を示す概略構成図、図

2は船体の側面図である。

図中、1は船体であって、その船尾に船外機2が取付けられ、この船外機2には内蔵するエンジン3を電子制御する電子コントロールユニット機能を有するエンジンコントロールノード4と、前後進切換えを制御するシフトコントロールノード5とが設けられている。また、船体1の船尾の船底には船速を検出する船速検出手段としての羽根車式の船速センサ6が配設され、この船速センサ6で検出した船速データを送信する船速ノード7が設けられている。ここで、船速センサ6としては、船底に設ける羽根車式以外に、船外機2に内蔵する水圧式の船速センサや全地球測位システム（GPS）を利用して船速を算出する船速センサ等を適用し得る。

【0017】

一方、船体1の船首側には、船外機2に対して、スロットル開度及びシフト切換えを指示する船速制御指令値設定手段としてのリモコンレバー8が配設され、このリモコンレバー8の左前面側に操舵装置9と、キースイッチKS、船速メータSM、定速航行操作盤OP等を配設した操作盤ユニット10が配設されている。リモコンレバー8にはスロットル開度指令データ及びシフト指令データを送信するリモコンノード11が設けられ、操舵装置9にも操舵角データを送信する操舵ノード12が設けられ、操作盤ユニット10にも、キースイッチ信号及び定速走行用データを送信すると共に、船速データ等を受信する操作盤ノード13が設けられている。ここで、リモコンレバー8は、図3に示すように、中立位置N、トロール（前進）位置F、バックトロール（後進）位置R、トロール加速領域GF及びバックトロール加速領域GRを選択可能になっており、リモコンレバー8の回動角度を検出する例えばロータリポテンショメータ、光学式エンコーダ等で構成される回動位置センサ8aを備えている。

【0018】

また、船体1のデッキ17の上側には、図2に示すように、ウェイクボード、水上スキー等のトーイングスポーツボードを曳くためのゲート（タワーとも称す）18が設けられている。このゲート18は門型に形成されていると共に、前側に倒すことができ、中央部にトーイングスポーツボード上のプレーヤが把持する

ロープ19を引っ掛けるための引掛部18aが形成されている。

【0019】

そして、エンジンコントロールノード4、シフトコントロールノード5、船速ノード7、リモコンノード11、操舵ノード12、操作盤ノード13がローカルエリアネットワークの一種であるコントローラエリアネットワーク (CAN: Controller Area Network) を構成する伝送路としてのバス15に接続されている。このバス15には各ノード4、5、7、11~13の物理アドレスを管理するネットワーク管理手段としてのネットワーク管理ノード16が接続されている。

【0020】

ここで、各ノード4、5、7、11~13には、ノードの種別毎に識別可能な種別IDが設定されていると共に、部品番号、製造番号及びメーカー番号が設定され、これらが内蔵された記憶装置に記憶され、ネットワークの立ち上げ時に各ノード4、5、7、11~13から種別ID及び製造番号を所定の送信フレームに書込んでネットワーク管理ノード16に送信することにより、このネットワーク管理ノード16で、ネットワーク間でのデータ送受信に必要な物理アドレスの割り当てを行う。また、バス15はツイストペア電線等で構成され、伝送方式としては例えばCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) 伝送方式等を用いてデータの多重伝送を行う。

【0021】

船外機2は、図3に示すように、船体1の船尾1aにクランプブラケット21を介して上下、左右に揺動可能に支持されている。この船外機2は推進機22が配設された下部ケース23にエンジン3を搭載した構造のものである。推進機22は、垂直方向に延びるドライブシャフト24の下端に傘歯車機構25を介して推進軸26を連結し、この推進軸26の後端にプロペラ27を結合した構成となっている。

【0022】

ここで、傘歯車機構25は、ドライブシャフト24に装着された駆動傘歯車25aと、推進軸26に回転自在に装着された駆動傘歯車25aに噛合された前進傘歯車25b及び後進傘歯車25cとから構成されている。

推進機 2 2 には、前後進切換手段としての前後進切換装置 2 8 が配設されている。この前後進切換装置 2 8 は、例えば電動モータで構成されるアクチュエータ 2 8 a によって回転駆動され、上下方向に延長するシフトロッド 2 8 b と、このシフトロッド 2 8 b に連結されたドッグクラッチ 2 8 c とを有し、ドッグクラッチ 2 8 c によって前進歯車 2 5 b 及び後進歯車 2 5 c の何れかを推進軸 2 6 に結合する前進状態及び後進状態の何れか又は両方とも結合しない中立状態に切換制御する。そして、シフトロッド 2 8 b にその回転角を検出して実際のシフト状態を検出する例えば光学式、磁気式等のエンコーダで構成されるシフト状態センサ 2 8 d が設けられている。

#### 【 0 0 2 3 】

エンジン 3 は、水冷式 4 サイクル 4 気筒エンジンであり、クランク軸 3 0 を走行時に略垂直をなすように縦向きに配置して構成されており、このクランク軸 3 0 の下端に前記ドライブシャフト 2 4 の上端が連結されている。エンジン 3 は、シリンダブロック 3 1 に形成された気筒 3 1 a 内にピストン 3 2 を挿入配置すると共に、ピストン 3 2 をコンロッド 3 3 でクランク軸 3 0 に連結した構造を有する。

#### 【 0 0 2 4 】

シリンダブロック 3 1 の船体前後方向に見て後側面にはシリンダヘッド 3 4 が締結されている。気筒 3 1 a 及びシリンダヘッド 3 4 で形成された燃焼室 3 4 a には点火プラグ 3 5 が装着されている。また、各燃焼室 3 4 a に連通する排気ポート 3 6 及び吸気ポート 3 7 には、それぞれ排気バルブ 3 8 及び吸気バルブ 3 9 が配設されており、これら各バルブ 3 8、3 9 はクランク軸 3 0 と平行に配設されたカム軸 4 0、4 1 により開閉駆動される。なお、3 5 a は点火コイル、3 5 b はイグナイタである。

#### 【 0 0 2 5 】

また、排気ポート 3 6 には排気マニホールド 4 2 が接続されており、排気ガス排気マニホールド 4 2 から下部ケース 2 3 を通って推進機 2 2 の後端から排出される。

さらに、各吸気ポート 3 7 には吸気管 4 3 が接続され、この吸気管 4 3 内には

スロットル開度がアクチュエータ44aによって調整される電子制御スロットル弁44が配設されている。また、シリンダヘッド34の各吸気ポート37に望む部分には燃料噴射弁45が挿入配置されており、この燃料噴射弁45の噴射口は吸気ポート37の開口を指向している。

## 【0026】

エンジン3はエンジンコントロールノード4に内蔵された後述するマイクロコンピュータ78で構成されるエンジン制御手段としてのエンジンコントロールユニット46を備えている。このエンジンコントロールユニット46は、クランク軸30の回転速度を検出するエンジン回転速度検出手段としてのエンジン回転速度センサ47、吸気圧センサ48、電子制御スロットル弁44のスロットル開度を検出するスロットル開度センサ49、エンジン温度センサ50、気筒判別センサ51からの検出値が直接入力されると共に、バス15を介して入力される船速センサ6の船速検出値、リモコンレバー8で選択されたスロットル開度指令値等がバス15を介して入力されエンジン回転速度センサ47で検出するエンジン回転速度及びその他の各検出値から予め記憶された運転制御マップに基づいて、電子制御スロットル弁44のスロットル開度、燃料噴射弁45の燃料噴射量及び噴射時期、点火プラグ35の点火時期を制御して、エンジン回転速度制御を行う。

## 【0027】

一方、前後進切換装置28のアクチュエータ28aは、シフトコントロールノード5に内蔵された後述するマイクロコンピュータ78で構成されるシフトコントロールユニット60によって回転駆動される。このシフトコントロールユニット60は、リモコンレバー8で前進位置、後進位置及び中立位置の何れかが選択されると、これらに応じたシフト位置検出データがバス15を介して伝送され、シフト位置検出データが前進位置を表すときには、前進傘歯車25bを駆動傘歯車25aに噛合させるようにシフトロッド28bを回動させてドッグクラッチ28c作動させ、シフト位置検出データが後進位置を表すときには、後進傘歯車25cを駆動傘歯車25aに噛合させるようにシフトロッド28bを回動させてドッグクラッチ28cを作動させ、シフト位置検出データが中立位置を表すときには、前進傘歯車25b及び後進傘歯車25cが共に駆動傘歯車25aから離間す

るようにシフトロッド 28 b を回動させてドッグクラッチ 28 c を作動させる。

【0028】

さらに、エンジンコントロールノード 4 及びシフトコントロールノード 5 のそれぞれは、図 4 に示すように、伝送路 15 に接続されるバスインタフェース回路 71 と、送信バッファ 72、受信バッファ 73 を有する通信制御回路 74、演算処理装置 75、入力ポート 76 及び出力ポート 77 を有するマイクロコンピュータ 78 と、このマイクロコンピュータ 78 の入力ポート 76 に接続された入力回路 79 と、マイクロコンピュータ 78 の出力ポート 77 に接続された出力回路 80 とを備えている。ここで、エンジンコントロールノード 4 では入力回路 79 にエンジン回転速度センサ 47、吸気圧センサ 48、スロットル開度センサ 49、エンジン温度センサ 50、気筒判別センサ 51 が接続され、出力回路 80 に電子制御スロットル弁、インジェクタ、点火プラグ等のエンジン制御機器が接続され、マイクロコンピュータ 78 は、伝送路 15 を介して入力されるスロットル開度指令値及びシフト指令値と、入力回路 79 から入力されるエンジン回転速度及び実スロットル開度等に基づいて電子制御スロットル弁のスロットル開度検出値、インジェクタの燃料噴射量、点火プラグの点火時期等を制御するエンジン制御手段としてのエンジン制御処理を行うと共に、エンジン回転速度  $N_e$  をデータフィールドに格納した送信フレームを形成して、これをバス 15 に送信する。また、シフトコントロールノード 5 では、入力回路 79 に前後進切換装置のシフト状態センサ 28 d が接続され、出力回路 80 に前後進切換装置の電動モータが接続され、マイクロコンピュータ 78 は伝送路 15 を介し入力されるシフト指令値、スロットル開度検出値及びエンジン回転速度に基づいて前後進切換装置を推進領域（前進領域又は後進領域）から中立領域へ又はその逆へシフト制御すると共に、現在の実シフト領域  $S_a$  をデータフィールドに格納した送信フレームを形成してバス 15 に送信する。

【0029】

また、船速ノード 7、リモコンノード 11、操舵ノード 12 のそれぞれは、図 5 に示すように、伝送路 15 に接続されるバスインタフェース回路 81 と、送信バッファ 82、受信バッファ 83 を有する通信制御回路 84、ポート制御回路 8

5、及び入力ポート86を有する通信コントローラ87と、この通信コントローラ87の入力ポート86に接続された各種センサが接続される入力回路88とを備えている。そして、船速ノード7では船速センサ6で検出した船速データを送信フレームのデータ領域に格納してバス15に送信し、リモコンノード11ではリモコンレバー8の回動角を検出する回動角センサ8aの回動角検出値 $\theta$ に基づいてリモコンレバー8で選択したシフト位置を表すシフト指令値 $S_r$ 及びスロットル開度指令値 $TH_r$ を算出し、算出したシフト指令値 $S_r$ 及びスロットル開度指令値 $TH_r$ をデータフィールドに格納した送信フレームを作成し、作成した送信フレームをバス15に送信する。

#### 【0030】

さらに、操作盤ノード13は、図6に示すように、伝送路15に接続されるバスインタフェース回路91と、送信バッファ92、受信バッファ93を有する通信制御回路94、ポート制御回路95、入力ポート96及び出力ポート97を有する通信コントローラ98と、この通信コントローラ98の入力ポート96に接続されたキースイッチKS、定速航行操作盤OPの船速目標値を入力するテンキー等の入力部及び液晶表示器等の表示部を有する船速目標値入力器SV、定速航行選択スイッチCS等の入力機器が接続される入力回路99と、通信コントローラ98の出力ポート97に接続された船速メータSM等の各種表示器が接続される出力回路100とを備えている。この操作盤ノード13では、定速航行操作盤OPの船速目標値入力器SVで船速目標値 $V_t$ を入力した後に、定速航行選択スイッチCSがオン状態となっているときに、所定時間間隔で、船速目標値 $V_t$ をデータフィールドに格納したデータフレームを形成し、このデータフレームをバス15に送信する。

#### 【0031】

さらにまた、ネットワーク管理ノード16は、図7に示すように、伝送路15に接続されるバスインタフェース回路101と、送信バッファ102、受信バッファ103を有する通信制御回路104、演算処理装置105、記憶装置106を有するマイクロコンピュータ107とを備えている。ここで、記憶装置106には、ノードの種別とこれに対応する種別IDとの関係を表す種別リストと、各

ノードに割り当てる物理アドレスと割り当てたノードの種別ID及び製造番号との関係を表す物理アドレスリストとを記憶している。そして、ネットワーク管理ノード16では、ネットワークの立ち上げ時に各ノード4、5、7、11~13から種別ID及び製造番号を書き込んだ所定のデータフレームの送信を要求し、各ノードから送信フレームを受信したときに、ネットワーク間でのデータ送受信に必要な物理アドレスの割り当てを行うと共に、ネットワークの立ち上げ時以降にネットワークに参加するノードについても上記データフレームを受信したときに物理アドレスの割り当てを行う。

#### 【0032】

そして、エンジンコントロールノード4のマイクロコンピュータ78では、図8に示す航行制御処理を実行する。

この航行制御処理は、キースイッチKSがオン状態となって図示しないメインリレーが作動状態となってエンジンコントロールノード4に電源が投入されたときに実行開始され、先ず、ステップS1で、初期化を行って、定速航行モードから通常航行モードへ変更するか否かを表すモード変更フラグFMを定速航行モードを維持する“0”にセットすると共に、定速航行状態を継続しているか否かを表す定速航行状態フラグFCを定速航行状態を継続していないことを表す“0”にリセットしてからステップS2に移行する。

#### 【0033】

このステップS2では、リモコンノード11から送信された送信フレームのデータフィールドに格納されたスロットル開度指令値THR及びシフト指令値SRのうちスロットル開度指令値THRを読み込み、次いでステップS3に移行して、操作盤ノード13から定速航行操作盤OPの船速目標値入力器SVで入力した船速目標値Vtをデータフィールドに格納したデータフレームを受信したか否かを判定し、データフィールドに船速目標値Vtが格納されていないときには、通常航行モードが選択されているものと判断してステップS4に移行する。

#### 【0034】

このステップS4では、前記ステップS1の初期化処理と同様にモード変更フラグFMを“0”にリセットすると共に、定速航行状態フラグFCを“0”にリ

セットしてからステップS5に移行する。

このステップS5では、スロットル開度センサ49からスロットル開度検出値THdを読み、次いでステップS6に移行して、スロットル開度検出値THdを前記ステップS2で読込んだスロットル開度指令値THrに一致させるスロットル開度制御値THcを算出し、算出したスロットル開度制御値THcを電子制御スロットル弁44のアクチュエータ44aに出力してから前記ステップS2に戻る。

#### 【0035】

一方、前記ステップS3の判定結果が、操作盤ノード13から船速目標値Vtをデータフィールドに格納したデータフレームを受信したときには、定速航行モードが選択されたものと判断してステップS7に移行して、前記定速航行状態フラグFCが定速航行モードを継続していることを表す“1”にセットされているか否かを判定し、これが“1”にセットされているときには後述するステップS10に移行し、“0”にリセットされているときにはステップS8に移行する。

#### 【0036】

このステップS8では、定速航行状態フラグFCを“1”にセットしてからステップS9に移行し、現在のスロットル開度指令値THrをスロットル開度基準値THr0として記憶してからステップS11に移行する。

一方、ステップS10では、モード変更フラグFMが定速航行モードを維持する“0”にリセットされているか否かを判定し、これが“0”にリセットされているときにはステップS11に移行し、“1”にセットされているときには通常航行モードに移行するものと判断して前記ステップS5に移行する。

#### 【0037】

また、ステップS11では、前記ステップS9で記憶したスロットル開度基準値THr0から現在のスロットル開度指令値THrを減算した値の絶対値でなるスロットル開度偏差量 $\Delta THr$  ( $= |THr0 - THr|$ ) が予め設定した変化量閾値 $\Delta THs$  以上であるか否かを判定し、 $\Delta THr < \Delta THrs$  であるときには、リモコンレバー8が操作されておらず、定速航行モードを継続するものと判断してステップS13に移行し、 $\Delta THr \geq \Delta THrs$  であるときには、操縦者の

意志によって定速航行モードを解除するものと判断してステップS12に移行し、モード変更フラグFMを“1”にセットしてから前記ステップS2に戻る。

【0038】

さらに、ステップS13では、船速ノード7から送信されるデータフレームのデータフィールドに格納されている船速検出値Vdを読み込み、次いでステップS14に移行して、船速目標値Vtと船速検出値Vdとに基づいて下記(1)式に従って今回のスロットル開度制御値THc(n)を算出し、算出したスロットル開度制御値THc(n)を演算処理ユニット75に内蔵するメモリのスロットル開度制御値記憶領域に更新記憶する。

【0039】

$$THc = (Vt - Vd) \times K \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、Kは船速偏差をスロットル開度に換算する換算係数である。

次いで、ステップS15に移行して、今回のスロットル開度制御値THc(n)からメモリのスロットル開度制御値記憶領域に記憶されている前回のスロットル開度制御値TH(n-1)を減算して制御値変化量 $\Delta THc (= THc(n) - THc(n-1))$ を算出し、次いでステップS16に移行して制御値変化量 $\Delta THc$ の絶対値 $|\Delta THc|$ が予め設定した変化量閾値 $\Delta THcs$ 以上であるか否かを判定し、 $|\Delta THc| < \Delta THcs$ であるときには後述するステップS20にジャンプし、 $|\Delta THc| \geq \Delta THcs$ であるときにはステップS17に移行する。ここで、変化量閾値 $\Delta THcs$ は、ウェイクボード等のトーイングスポーツボードを曳いているときに、トーイングスポーツボードのプレーヤが安定して滑走可能な船速変化量(加減速度)が得られる値に設定されている。

【0040】

ステップS17では、制御値変化量 $\Delta THc$ が正即ち加速状態であるか否かを判定し、 $\Delta THc > 0$ 即ち加速状態であるときにはステップS18に移行して、前回のスロットル開度制御値THc(n-1)に変化量閾値THcsを加算して今回のスロットル開度制御値THc(n) ( $= THc(n-1) + \Delta THcs$ )を算出し、算出したスロットル開度制御値THc(n)をメモリのスロットル開度制御値記憶領域に更新記憶すると共に、前回のスロットル開度制御値THc(n-1)として更

新記憶してからステップS20に移行し、 $\Delta THc \leq 0$ であるときにはステップS19に移行して、前回のスロットル開度制御値 $THc(n-1)$ から変化量閾値 $THcs$ を減算して今回のスロットル開度制御値 $THc(n)$  ( $= THc(n-1) - \Delta THcs$ )を算出し、算出したスロットル開度制御値 $THc(n)$ をメモリのスロットル開度制御値記憶領域に更新記憶すると共に、前回のスロットル開度制御値 $THc(n-1)$ として更新記憶してからステップS20に移行する。

#### 【0041】

このステップS20ではメモリのスロットル開度制御値記憶領域に記憶されている今回のスロットル開度制御値 $THc(n)$ を読み出して電子制御スロットル弁44のアクチュエータ44aに出力してから前記ステップS2に戻る。

この図8の処理のうち、ステップS1～S9、S13～S20の処理が推進制御手段に対応し、ステップS10～S12の処理がモード変更手段に対応している。

#### 【0042】

また、操作盤ノード13のポート制御回路95では、図9に示す送信制御処理を実行する。

この送信制御処理は、操作盤ノード13に電源が投入されたときに、所定時間（例えば50 msec）毎のタイマ割込み処理として実行され、先ず、ステップS21で、定速航行選択スイッチCSがオフ状態であるか否かを判定し、これがオフ状態であるときにはステップS22に移行して、定速航行モードが選択されたか否かを表す定速航行選択フラグFSを定速航行モードを選択しないことを表す“0”にリセットしてからステップS23に移行して、データフィールドに船速目標値入力器SVで設定された船速目標値を格納しないデータフレームをバス15に送信してからタイマ割込み処理を終了して、所定のメインプログラムに復帰する。

#### 【0043】

また、前記ステップS21の判定結果が、定速航行選択スイッチCSがオン状態であるときにはステップS24に移行して、定速航行選択フラグFSが“1”にセットされているか否かを判定し、これが“1”にセットされているときには

後述するステップS28にジャンプし、“0”にリセットされているときにはステップS25に移行する。

【0044】

このステップS25では、船速目標値入力器SVで船速目標値Vtが設定済みであるか否かを判定し、これが未設定であるにはステップS26に移行して、船速目標値Vtが未設定であることを表すガイダンス情報を船速目標値入力器SVの液晶表示器等に表示してから前記ステップS22に移行し、船速目標値Vtが設定済みであるときにはステップS27に移行して、定速航行選択フラグFSを“1”にセットしてからステップS28に移行する。

【0045】

このステップS28では、船速目標値入力器SVで設定した船速目標値Vtをデータフィールドに格納したデータフレームを作成し、これをバス15に送信してからタイマ割込み処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

この図9の処理がモード選択手段に対応している。

次に、上記実施形態の動作を説明する。

【0046】

今、キースイッチKSがオフ状態にあって、各ノード4, 5, 7, 11~13, 16やその他機器に対する電源が遮断されていると共に、リモコンレバー8が中立位置Nに操作されていて、停船状態にあるものとする。この停船状態で、操縦者とウェイクボード、水上スキー等のトーイングスポーツボードを楽しむプレーヤが乗船し、操縦者がキースイッチKSをオン状態とすることにより、各ノード4, 5, 7, 11~13, 16やその他機器に対して電源が投入され、これによってネットワーク管理ノード16で、ノード4, 5, 7, 11~13に対してデータの送受信に必要な物理アドレスの割り当てを行うことにより、各ノード4, 5, 7, 11~13間でデータ送受信が可能となる。

【0047】

このとき、リモコンレバー8が中立位置にあることにより、リモコンノード11からスロットル開度指令値THrが全閉を表す“0”%となると共に、シフト指令値Srが中立位置Nを表し、これらスロットル開度指令値THr及びシフト

指令値  $S_r$  がデータフィールドに格納されたデータフレームがバス 15 に送信される。

【0048】

一方、操作盤ノード 13 では、定速航行操作盤 OP の定速航行選択スイッチ CS がオフ状態にあると共に、船速目標値入力器 SV で船速目標値  $V_t$  が“0”にリセットされており、図 9 の送信制御処理が実行されたときに、ステップ S21 からステップ S22 に移行して、定速航行選択フラグ FS が“0”にリセットされると共に、ステップ S23 でデータフィールドに船速目標値  $V_t$  を格納しないデータフレームがバス 15 に送信される。

【0049】

このため、エンジンコントロールノード 4 で、図 8 の航行制御処理が実行されたときに、先ず、初期化処理で、モード変更フラグ FM 及び定速航行状態フラグ FC が共に“0”にリセットされ、次いでリモコンノード 11 から送信される送信フレームに含まれるスロットル開度指令値  $TH_r$  を読み込み（ステップ S2）、次いで操作盤ノード 13 から送信されるデータフレームに船速目標値  $V_t$  が含まれていないので、ステップ S3 を経てステップ S4 に移行し、モード変更フラグ FM 及び定速航行状態フラグ FC を共に“0”にリセットしてからステップ S5 に移行し、スロットル開度センサ 49 で検出したスロットル開度検出値  $TH_d$  を読み込み、このスロットル開度検出値  $TH_d$  をスロットル開度指令値  $TH_r$  に一致させるスロットル開度制御値  $TH_c$  を算出し、このスロットル開度制御値  $TH_c$  を電子制御スロットル弁 44 のアクチュエータ 44a に出力する（ステップ S6）。このとき、スロットル開度指令値  $TH_r$  が“0”であり、スロットル開度検出値  $TH_d$  も“0”であるので、スロットル開度制御値  $TH_c$  も“0”となり、電子制御スロットル弁 44 が全閉状態に制御される。

【0050】

この状態で、キースイッチ KS をスタート位置に切り換えることにより、エンジン 3 が始動され、スロットル開度が全閉状態に維持されるので、エンジン 3 がアイドル回転速度で回転される。このとき、シフト指令値  $S_r$  が中立位置 N であり、シフトコントロールノード 5 で、前後進切換装置 28 のアクチュエータ 28

aが前進傘歯車15b及び後進傘歯車15cが駆動傘歯車15aから離間した中立領域に制御されているので、エンジン3の出力が推進装置22に伝達されず、停船状態を維持する。

【0051】

この状態からリモコンレバー8をトロール位置Fからトロール加速領域GFに切換えると、これに応じて選択されたトロール加速領域GFの位置に応じたスロットル開度指令値THrとトロール位置Fを表すシフト指令値Srがデータフィールドに格納されたデータフレームがバス15に送信される。

このデータフレームをシフトコントロールノード5で受信すると、このシフトコントロールノード5で前後進切換装置28のアクチュエータ28aを例えば正転駆動して、前進傘歯車15bを駆動傘歯車15aに噛合させるトロール領域に切換えてエンジン3の回転出力を推進装置22に伝達する。

【0052】

これと同時に、エンジンコントロールノード4で、スロットル開度検出値THdをスロットル開度指令値THrに一致させるスロットル開度制御値THcを算出し、これを電子制御スロットル弁44のアクチュエータ44aに出力することにより、この電子制御スロットル弁44のスロットル開度がスロットル開度指令値THrに応じて開方向に制御される。これに応じて、エンジン回転速度が増加して通常航行モードでトロール航行が開始される。

【0053】

その後、トーイングスポーツボードを使用可能な水域に到達したときに一旦停船し、トーイングスポーツボードを履いたプレーヤが水中に入り、ゲート18に取付けたロープ19を把持して船体1から後方に離れた状態で、操縦者がリモコンレバー8をトロール位置Fとしてロープ19の弛みがとれる位置まで微速トロール航行してからリモコンレバー8を中立位置Nに戻してスタート待機状態とする。このとき、操作盤OPの船速目標値入力器SVを操作して、プレーヤの技量に応じた定速航行時の船速目標値Vt(例えば25Km/h程度)をセットしておく。

【0054】

この状態で、プレーヤからスタート合図があったときに、操舵装置 9 を直進状態とした状態で、再度リモコンレバー 8 をトロール位置 F を越えてトロール加速領域 G F に回動させて、トーイングを開始する。

この状態では、まだ定速航行操作盤 O P の定速航行選択スイッチ C S がオフ状態にあるので、エンジンコントロールノード 4 で図 8 の航行制御処理では、ステップ S 3 ~ S 5 をへてステップ S 6 に移行して、リモコンノード 1 1 から送信されるスロットル開度指令値 T H r にスロットル開度検出値 T H d を一致させるスロットル開度制御値 T H c を算出し、これを電子制御スロットル弁 4 4 のアクチュエータ 4 4 a に出力することにより、通常航行モードでの加速が行われる。

#### 【0055】

これによって、トーイングスポーツボードのプレーヤが浮上してトーイングスポーツボードによる滑走状態となり、この滑走状態が安定したところで、操縦者が操作盤 O P の定速航行選択スイッチ C S をオン状態とする。このため、操作盤ノード 1 3 で、図 9 の処理において、ステップ S 2 1 からステップ S 2 4 に移行し、定速航行選択フラグ F S が “0” にリセットされているので、ステップ S 2 5 に移行し、船速目標値 V t が設定済みであるのでステップ S 2 7 に移行して、定速航行選択フラグ F S を “1” にセットしてからステップ S 2 8 に移行して、船速目標値入力器 S V で設定した船速制御指令値 V t をデータフィールドに格納したデータフレームが形成され、このデータフレームがバス 5 を介してエンジンコントロールノード 4 に送信される。以後、図 9 の送信制御処理では、定速航行選択スイッチ C S がオン状態を継続している限り、ステップ S 2 1 からステップ S 2 4 に移行し、定速航行選択フラグ F S が “1” にセットされているので、直接ステップ S 2 8 に移行し、船速目標値 V t をデータフィールドに格納したデータフレームをバス 1 5 に送信する。

#### 【0056】

このため、エンジンコントロールノード 4 では、図 8 の航行制御処理で、ステップ S 3 で、操作盤ノード 1 3 から船速目標値 V t をデータフィールドに格納したデータフレームを受信するので、ステップ S 7 に移行し、定速航行状態フラグ F C が “0” にリセットされているので、ステップ S 8 に移行し、定速航行状態

フラグFCを“1”にセットしてからステップS9に移行して、現在のスロットル開度指令値THrをスロットル開度基準値THr0としてメモリに記憶する。

【0057】

次いで、リモコンレバー8を操作せず、スロットル開度基準値THr0から現在のスロットル開度指令値THrを減算した値の絶対値でなる指令値変化量 $\Delta THr$ が“0”となるので、 $\Delta THr < \Delta THrs$ となるので、ステップS13に移行し、船速ノード7から送信されているデータフレームのデータフィールドに格納されている船速センサ6で検出した船速検出値Vdを読み込み（ステップS13）、さらに船速目標値Vtと船速検出値Vdとに基づいて前記（1）式の演算を行って今回のスロットル開度制御値THc(n)を算出し、これをメモリのスロットル開度制御値記憶領域に更新記憶する（ステップS14）。

【0058】

このとき、船速目標値Vtに対して実際の船速検出値Vdが小さい値となり、スロットル開度制御値THc(n)が前回のスロットル開度制御値THc(n-1)より急増して、ステップS15で算出する制御値変化量 $\Delta THc$ が大きな値となった場合には、ステップS16で $|\Delta THc| \geq \Delta THcs$ と判定されるので、ステップS17に移行し、加速状態であって $\Delta THc$ が正の値となるので、ステップS18に移行して、前回のスロットル開度制御値THc(n-1)に制御値変化量 $\Delta THc$ を加算して今回のスロットル開度制御値THc(n)を算出し、これをメモリのスロットル開度制御値記憶領域に更新記憶する。このため、スロットル開度制御値記憶領域に記憶されているスロットル開度制御値THc(n)がステップS10で算出されたスロットル開度制御値THc(n)より小さい値に抑制される。

【0059】

そして、ステップS20でスロットル開度制御値記憶領域に記憶されているスロットル開度制御値THc(n)が電子制御スロットル弁44のアクチュエータ44aに出力されるので、スロットル開度が緩やかに増加されて、緩やかな加速が行われてトーイングスポーツボードのプレーヤが安定した滑走を行うことができる。

## 【0060】

その後、ステップS2に戻り、操作盤ノード13から船速目標値 $V_t$ をデータフィールドに格納したデータフレームの受信を継続しているので、ステップS3からステップS7に移行し、定速航行状態フラグFCが“1”にセットされていることにより、ステップS7からステップS10に移行し、モード変更フラグFMが“0”にリセットされているので、ステップS11に移行して、上記加速処理を繰り返し、船速センサ6で検出した船速検出値 $V_d$ が船速目標値 $V_t$ 近傍まで増加すると、ステップS14で算出されるスロットル開度制御値 $TH_c(n)$ が減少し、これに応じてステップS15で算出される制御値変化量 $\Delta TH_c$ も小さい値となり、これが変化量閾値 $\Delta TH_{cs}$ 未満となると、ステップS16からステップS20にジャンプすることにより、ステップS14で算出されたスロットル開度制御値 $TH_c(n)$ がそのまま電子制御スロットル弁44のアクチュエータ44aに出力され、船速検出値 $V_d$ が船速目標値 $V_t$ を維持するように定速航行モードの制御が行われる。

## 【0061】

この定速航行モードの制御状態で、トーイングスポーツボードのプレーヤが転倒した場合には、直ちに引き返す必要があり、操縦者がリモコンレバー8を急速に中立位置Nまで回動させると、このリモコンレバー8の回動に応じてスロットル開度指令値 $TH_r$ が急速に“0”まで低下される。このとき、スロットル開度基準値 $TH_{r0}$ から現在のスロットル開度指令値 $TH_r$ を減算した指令値変化量 $\Delta TH_r$ の絶対値 $|\Delta TH_r|$ が変化量閾値 $\Delta TH_{rs}$ 以上となると、ステップS11からステップS12に移行して、モード変更フラグFMが“1”にセットされてステップS2に戻る。

## 【0062】

この状態では、操作盤ノード13では、定速航行選択スイッチCSがオン状態を継続しているので、船速目標値 $V_t$ をデータフィールドに格納したデータフレームの送信を継続することから、エンジンコントロールノード4では、図8の処理において、ステップS3からステップS7に移行し、定速航行状態フラグFCが“1”にセットされているので、ステップS10に移行する。ここで、前述し

たステップS12でモード変更フラグFMが“1”にセットされているので、ステップS11に移行することなくステップS5に移行することになり、スロットル開度検出値THdを読み、次いでステップS6に移行して、スロットル開度検出値THdをスロットル開度指令値THrに一致させるスロットル開度制御値THcを算出し、算出したスロットル開度制御値THcを電子制御スロットル弁44のアクチュエータ44aに出力することにより、電子制御スロットル弁44のスロットル開度がリモコンレバー8で選択されたスロットル開度指令値THrに合わせて全閉状態に制御され、通常航行モードに復帰する。

## 【0063】

これと同時に、シフトコントロールノード5で、前後進切換装置28のアクチュエータ28aを例えば逆転制御して、前進傘歯車25bを駆動傘歯車25aから離間させて中立位置Nに切換える。

さらに、操縦者がリモコンレバー8でバックトロール位置Rを選択すると、これに応じて例えばエンジン回転速度がアイドル回転速度近傍まで低下したときに、シフトコントロールノード5で、後進傘歯車25cが駆動傘歯車25aに噛合されて、バックトロール位置Rに切換えられる。そして、エンジンコントロールノード4では、リモコンノード11から送信されるスロットル開度指令値THrにスロットル開度検出値THdを一致させるスロットル開度制御値THcが算出され、これが電子制御スロットル弁44のアクチュエータ44aに出力されることにより、この電子制御スロットル弁44がスロットル開度指令値THrに応じた通常航行モードで制御されることにより、バックトロール航行状態となり、急速停止を行うことができる。

## 【0064】

その後、操舵装置9を操作して船体を旋回させると共に、リモコンレバー8でトロール位置Fを選択することにより、トロール航行状態として、転倒したプレーヤの位置に引き返すことができる。

その後、再度トーイングを行う場合には、定速航行操作盤OPの定速航行選択スイッチCSをオフ状態としてからトロール航行を開始し、プレーヤが浮上してから定速航行選択スイッチCSをオン状態とすることにより、定速航行モードで

のトロール航行を行うことができる。

【0065】

一方、定速航行モードで、トーイングスポーツボードでプレーヤが滑走している状態で、所定水域から外れることにより、定速航行状態を解除するには、前述したようにリモコンレバー8を操作するようにしてもよいが、操縦者に余裕がある場合には、定速航行操作盤OPの定速航行選択スイッチCSをオフ状態とするようにしてもよい。このように定速航行選択スイッチCSをオフ状態とすると、操作盤ノード13における図9の送信制御処理で、ステップS21からステップS22に移行して、定速航行選択フラグFSが“0”にリセットされると共に、ステップS23に移行して、データフィールドに船速目標値 $V_t$ を格納しないデータフレームを形成し、このデータフレームをバス15を介してエンジンコントロールノード4に送信する。

【0066】

このため、エンジンコントロールノード4では、図8の航行制御処理で、船速目標値 $V_t$ を格納しないデータフレームを受信するので、ステップS3からステップS4に移行し、モードフラグFMを“0”にリセットしてからステップS5及びS6に移行し、通常航行モードによる電子スロットル弁44のスロットル開度制御が行われる。

【0067】

このように、上記実施形態によると、定速航行操作盤OPの定速航行選択スイッチCSをオフ状態とした状態では、エンジンコントロールノード4で、通常航行モードが設定され、この通常航行モードから定速航行操作盤OPの船速目標値入力器SVで、船速目標値 $V_t$ を設定してから定速航行選択スイッチCSをオン状態とすることにより、エンジンコントロールノード4で、定速航行モードが設定される。

【0068】

この定速航行モードから、リモコンレバー8を操作して、スロットル開度指令値 $TH_r$ が変化し、その変化量 $\Delta TH_r$ が変化量閾値 $\Delta TH_{rs}$ 以上となると、モード変更フラグFMが“1”にセットされることにより、操作盤ノード13か

ら船速目標値 $V_t$ をデータフィールドに格納したデータフレームを受信している場合であっても、即座に定速航行モードから通常航行モードに復帰されるので、定速走行モードを解除する際に操縦者が煩わしい操作を行うことなく、リモコンレバー8を操作するだけで、直ちに定速走行モードが解除されて通常走行モードに移行することができる。

【0069】

次に、本発明の第2の実施形態を図10及び図11について説明する。

この第2の実施形態では、エンジンコントロールノード4で定速航行モードを解除して通常航行モードに復帰する際に、操作盤ノード13で定速航行選択スイッチCSをオン状態からオフ状態に復帰させるようにしたものである。

すなわち、第2の実施形態では、定速航行操作盤OPの定速航行選択スイッチCSとして例えば電磁ソレノイド等で構成されるリリース用アクチュエータを有するセルフロック型のプッシュスイッチを適用すると共に、エンジンコントロールノード4の航行制御処理を図10に示すように変更し、同様に操作盤ノード13の送信制御処理を図11に示すように変更することにより、エンジンコントロールノード4での定速航行モード解除時に定速航行選択スイッチCSをオフ状態に自動復帰させることができる。

【0070】

すなわち、図10の航行制御処理では、ステップS10を省略すると共に、ステップS1及びステップS4におけるモード変更フラグFMの設定を省略し、さらにステップS12に代えて定速航行解除通知をデータフィールドに格納したデータフレームを操作盤ノード13にバス15を介して送信するステップS21を適用したことを除いては前述した第1の実施形態における図8と同様の処理を行い、図8との対応処理には同一ステップ番号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

【0071】

また、図11の送信制御処理では、ステップS24の判定結果が、定速航行選択フラグFSが“1”にセットされているときにステップS30に移行して、エンジンコントロールノード4から定速航行モード解除通知をデータフィールドに

格納したデータフレームを受信したか否かを判定し、このデータフレームを受信していないときには前記ステップS28に移行し、定速航行モード解除通知をデータフィールドに格納したデータフレームを受信したときに前記ステップS31に移行して、リリース用アクチュエータを駆動して、定速航行選択スイッチCSをオフ状態に復帰させてからステップS22に移行するように変更されていることを除いては第1の実施形態における図9の処理と同様の処理を行い、図9との対応処理には同一ステップ番号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

#### 【0072】

この図10及び図11の処理において、ステップS21の処理とステップS30、S31の処理がモード変更手段に対応し、図10のステップS1～S9及びS13～S20の処理が推進制御手段に対応し、図11のステップS21～ステップS28の処理がモード選択手段に対応している。

この第2の実施形態によると、エンジンコントロールノード4の航行制御処理で、トーイングスポーツボードで滑走しているプレーヤを曳いて、ステップS7～ステップS20の定速航行モード処理によって定速航行している状態で、プレーヤが転倒することにより、プレーヤ位置に引き返すために、リモコンレバー8を操作し、このときの指令値変化量 $\Delta THr$ が変化量閾値 $\Delta THrs$ 以上となったときにエンジンコントロールノード4の図10の航行制御処理で、ステップS21に移行して、定速航行モード解除通知をデータフィールドに格納したデータフレームがバス15を介して操作盤ノード13に送信してからステップS2に戻る。

#### 【0073】

操作盤ノード13では、定速航行操作盤OPの定速航行選択スイッチCSがオン状態を継続しているので、ステップS21からステップS24を経てステップS30に移行し、エンジンコントロールノード4からの定速航行モード解除通知をデータフィールドに格納したデータフレームを受信することにより、ステップS31に移行して、定速航行選択スイッチCSのリリース用アクチュエータを作動させることにより、このリリース用アクチュエータによって定速航行選択スイッチCSのオン状態でのロック状態が解除されてオフ状態に自動復帰する。

## 【0074】

このように、定速航行選択スイッチCSがオフ状態に復帰することにより、ステップS21からステップS22に移行して、定速航行選択フラグFSを“0”にリセットし、次いでステップS23に移行して船速目標値Vtをデータフィールドに格納しないデータフレームをバス15を介してエンジンコントロールノード4に送信する。

## 【0075】

したがって、エンジンコントロールノード4では、操作盤ノード13から船速目標値Vtをデータフィールドに格納しないデータフレームを受信することにより、図11のステップS3からステップS4に移行して、定速航行状態フラグFCを“0”にリセットし、次いでステップS5に移行して、スロットル開度検出値THdを読み込み、次いでステップS6に移行して、スロットル開度検出値THdをスロットル開度指令値THrに一致させるスロットル開度制御値THcを算出し、これを電子制御スロットル弁44のアクチュエータ44aに出力することにより、通常航行モードに復帰する。

## 【0076】

この第2の実施形態によっても、定速航行モードで航行している状態で、リモコンレバー8を操作することにより、定速航行モードを解除して通常航行モードに即座に移行することができる。しかも、定速航行モードを解除する際に、操作盤ノード13で、定速航行操作盤OPの定速航行選択スイッチCSのリリース用アクチュエータを作動させて、定速航行選択スイッチCSをオン状態からオフ状態に復帰させるようにしているので、次回の定速航行モードへの移行時に、一々定速航行選択スイッチCSをオフ状態に復帰させる必要がなく、操縦者の手間を軽減することができる。

## 【0077】

なお、上記第1及び第2の実施形態においては、定速航行モードを解除するかどうかの判断をエンジンコントロールノード4で行うようにした場合について説明したが、これに限定されるものではなく、操作盤ノード13で、リモコンノード11から送信されるスロットル開度指令値THr及びシフト指令値Srをデータ

フィールドに格納したデータフレームを受信して、図12に示すように、ステップS21及びステップS24間にスロットル開度指令値 $THr$ を読み込むステップS33を介挿すると共に、ステップS27の次に現在のスロットル開度指令値 $THr$ をスロットル開度基準値 $THr0$ としてメモリに記憶するステップS34を追加し、さらにステップS28の前にスロットル開度基準値 $THr0$ から現在のスロットル開度指令値 $THr$ を減算した値の絶対値でなる指令値変化量 $\Delta THr$ が変化量閾値 $\Delta THrs$ 以上であるか否かを判定するステップS35を介挿し、このステップS35の判定結果が、 $\Delta THr < \Delta THrs$ であるときには前記ステップS28に移行し、 $\Delta THr \geq \Delta THrs$ であるときには前記ステップS31に移行して、定速航行選択スイッチCSのリリース用アクチュエータを作動させてからステップS22に移行するようにしてもよい。この場合でも、定速航行モードを設定して船速目標値 $Vt$ をデータフィールドに格納したデータフレームを送信している状態から、リモコンレバー8が操作されたときに船速目標値 $Vt$ をデータフィールドに格納しないデータフレームがエンジンコントロールノード4に送信されることにより、エンジンコントロールノード4で、定速航行モードから通常航行モードへの迅速な切換えが行われる。

#### 【0078】

この図12の処理において、ステップS33～S36の処理がモード変更手段に対応している。

また、上記第1及び第2の実施形態においては、エンジン3として4サイクルエンジンを適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、2サイクルエンジンその他のエンジンを適用することもできる。

#### 【0079】

さらに、上記第1及び第2の実施形態においては、エンジンコントロールノード4とシフトコントロールノード5とを設けてスロットル開度制御とシフト制御とを個別に行う場合について説明したが、これに限定されるものではなく、エンジンコントロールノード4で構成するエンジンコントロールユニット46でシフト制御も行うようにしてもよい。

#### 【0080】

さらにまた、上記第1及び第2の実施形態においては、シフトコントロールノード5を設けて前後進切換装置28を制御する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、前後進切換装置28のアクチュエータ28aを省略し、これに代えてリモコンレバー8の回動に応じて移動するワイヤーを前後進切換装置28のシフトロッド28bに連携して機械的にシフトロッド28bを回動させるようにしてもよい。

【0081】

なおさらに、上記第1及び第2の実施形態においては、エンジンコントロールノード4の航行制御処理で、操作盤ノード13から受信するデータフレームにおけるデータフィールドに船速目標値 $V_t$ が格納されているか否かに基づいて通常航行モード及び定速航行モードを設定する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、操作盤ノード13から通常航行モード及び定速航行モードを選択するモード選択フラグと船速目標値 $V_t$ とをデータフィールドに格納したデータフレームを送信し、エンジンコントロールノード4で、モード選択フラグに基づいて通常航行モード及び定速航行モードを設定するようにしてもよい。

【0082】

また、上記第1及び第2の実施形態においては、データフレームの受信処理とスロットル開度制御処理及びシフト制御処理とを個別に行う場合について説明したが、これに限定されるものではなく、スロットル制御処理及びシフト制御処理内にデータフレームの受信処理を組込むようにしてもよい。

さらに、上記第1及び第2の実施形態においては、定速航行モードにおける変化量閾値 $\Delta THcs$ が一定値である場合について説明したが、これに限定されるものではなく、定速航行操作盤OPに変化量閾値 $\Delta THcs$ をトーイングスポーツボードのプレーヤの技量に合わせて任意に設定する設定器を設け、この設定器で設定した変化量閾値 $\Delta THcs$ をデータフィールドに格納したデータフレームをエンジンコントロールノード4に送信することにより、エンジンコントロールノード4で、設定された変化量閾値 $\Delta THcs$ に基づいて加減速制御するようにしてもよい。この場合にはトーイングスポーツボードのプレーヤの技量に応じた加速を得ることができ、操縦者の煩雑な加速操作を抑制することができる。

## 【0083】

さらにまた、上記第1及び第2の実施形態においては、エンジンコントロールノード4、シフトコントロールノード5、リモコンノード11等の各ノードをバス15で接続してネットワークを構築する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、各ノードを電氣的ハーネスで接続して、スロットル開度指令値 $TH_r$ 、シフト指令値 $S_r$ 、船速目標値 $V_t$ 、船速検出値 $V_d$ 等を電気信号として出力するようにしてもよい。

## 【0084】

なおさらに、上記第1及び第2の実施形態においては、自動航行モードで前記(1)式に基づいてスロットル開度制御値 $TH_c(n)$ を算出する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、特開2001-152898号公報に記載されているように、エンジン回転速度、速度、加速度、ステアリング角度、スロットル開度等の情報を操船ファジィ制御モジュールに入力することにより、艇体の変化や外乱や使用者の好みに応じて定速航走行制御を実現する最適な操船特性を獲得するようにしてもよい。

## 【0085】

また、上記第1及び第2の実施形態においては、船速検出手段として船速センサ6を適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、特開2001-265406号公報に記載されているように、艇体に作用する力及び角運動量と、内部変数に位置、速度、角運動量及び力を含み、非線型の運動方程式で記述される艇体の運動モデルとから艇体の速度を推定するオブザーバ(状態推定器)を適用し、このオブザーバの速度推定値を船速検出値として使用するようにしてもよい。

## 【0086】

## 【発明の効果】

以上説明したように請求項1に係る発明によれば、例えばウェイクボード等のトーイングスポーツボードを装着したプレーヤを曳いて、定速航行モードで航行している状態で、トーイングスポーツボードのプレーヤが転倒した場合に、船速制御指令値設定手段を操作すると、モード変更手段で定速航行モードから通常航

行モードに直ちに變更されて、転倒したプレーヤ位置への引き返しを迅速に行うことができるという効果が得られる。

【0087】

また、請求項2に係る発明によれば、定速航行モードで航行している状態で、船速制御指令値設定手段で設定される船速制御指令値が所定値以上変化したときにモード変更手段で定速航行モードから通常航行モードに変更するので、操縦者がモード変更を意図して船速制御指令値設定手段で船速制御指令値を所定値以上変化させたときに通常航行モードに変更することができ、船速制御指令値の僅かな変化で不用意に定速航行モードが解除されることを防止することができるという効果が得られる。

【0088】

また、請求項3に係る発明によれば、推進制御手段で、通常航行モードでは船速制御指令値設定手段で設定されるスロットル開度指令値とスロットル開度検出値とが一致するように速度制御を行い、定速航行モードでは、モード選択手段で設定した船速目標値と船速検出手段で検出した船速検出値との速度偏差に係数を乗算してスロットル開度制御値を算出し、算出したスロットル開度制御値に基づいて推進装置のスロットル開度を制御するので、通常航行モード及び定速航行モードの何れにおいてもスロットル開度制御を行うことで、速度制御が可能となるという効果が得られる。

【0089】

さらに、請求項4に係る発明によれば、定速航行モードが設定されたときに船速目標値と船速検出値との速度偏差が大きい場合に、急加速を抑制して安定した加速状態を得ることができ、例えばトーイングスポーツボードの安定滑走を確保することができるという効果が得られる。

さらにまた、請求項5に係る発明によれば、例えばトーイングスポーツボードを曳く場合に、定速航行の船速目標値と現在の船速検出値との速度偏差が大きい場合でもトーイングスポーツボードの安定滑走を確保することができ、操縦者が煩雑な船速制御を行うことなく安定航行を確保することができるという効果が得られる。

## 【0090】

なおさらに、請求項6に係る発明によれば、変化量閾値を複数段階に調整可能とされているので、トーイングスポーツボードを曳く場合の船速目標値までの加速状態で、トーイングスポーツボードのプレーヤの技量に応じた加速状態を選択することができるという効果が得られる。

また、請求項7に係る発明によれば、船舶指令値設定手段、船速検出手段、モード選択手段及び推進制御手段がネットワークを介して接続されているので、各手段間で必要とするデータの収集を容易に行うことができると共に、配線を簡略化することができるという効果が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の一実施形態を示す概略構成図である。

## 【図2】

船体の右側面図である。

## 【図3】

燃料噴射式4サイクルエンジンを搭載した船外機の基本構成を示す模式的構成図である。

## 【図4】

エンジンノードを示すブロック図である。

## 【図5】

船速ノード、リモコンノード、操舵ノード及び魚群探知ノードを示すブロック図である。

## 【図6】

操作盤ノードを示すブロック図である。

## 【図7】

アドレス管理ノードを示すブロック図である。

## 【図8】

エンジンコントロールノードで実行する航行制御処理を示すフローチャートである。

【図 9】

操作盤ノードで実行する送信制御処理を示すフローチャートである。

【図 10】

本発明の第 2 の実施形態におけるエンジンコントロールノードで実行する航行制御処理を示すフローチャートである。

【図 11】

本発明の第 2 の実施形態における操作盤ノードで実行する送信制御処理を示すフローチャートである。

【図 12】

操作盤ノードで実行する送信制御処理の他の実施形態を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 船体
- 2 船外機
- 3 エンジン
- 4 エンジンコントロールノード
- 5 シフトコントロールノード
- 8 リモコンレバー
- 10 操作盤ユニット
- OP 定速航行操作盤
- SV 船速目標値入力器
- CS 定速航行選択スイッチ
- 11 リモコンノード
- 13 操作盤ノード
- 15 バス
- 16 ネットワーク管理ノード
- 28 前後進切換装置
- 44 電子制御スロットル弁
- 44a アクチュエータ

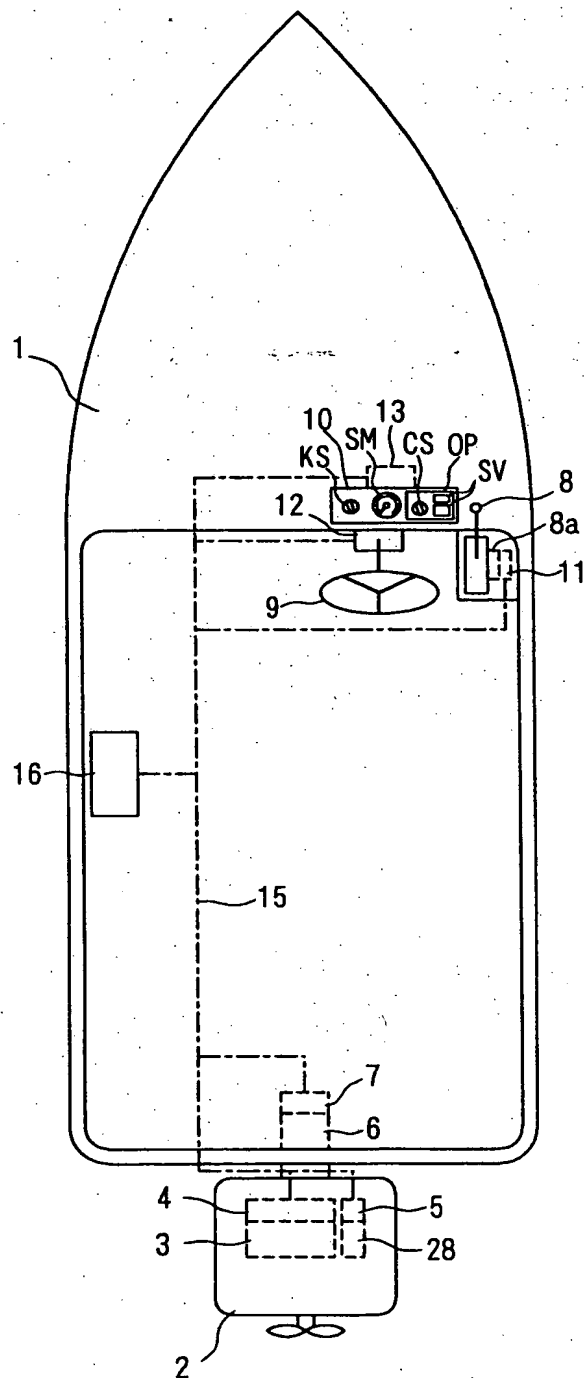
46 エンジンコントロールユニット

49 スロットル開度センサ

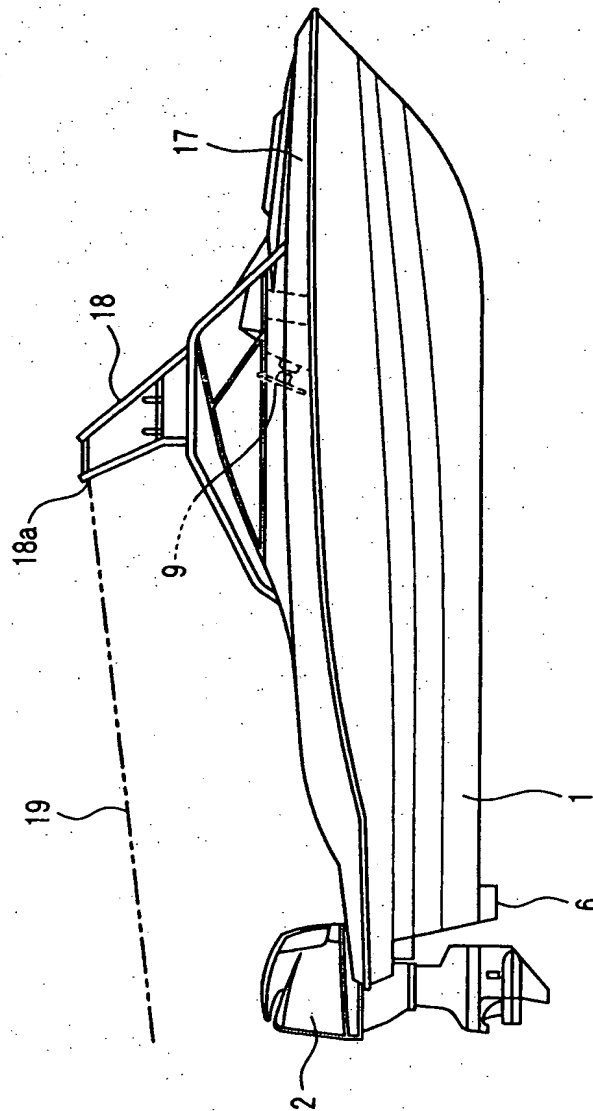
【書類名】

図面

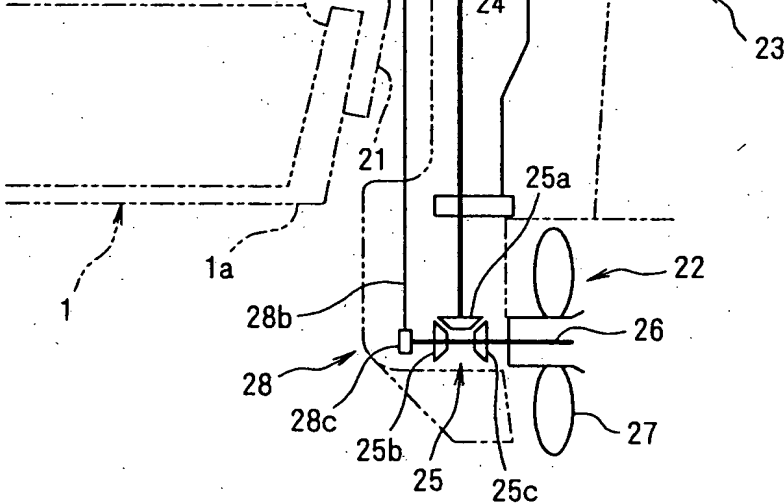
【図 1】



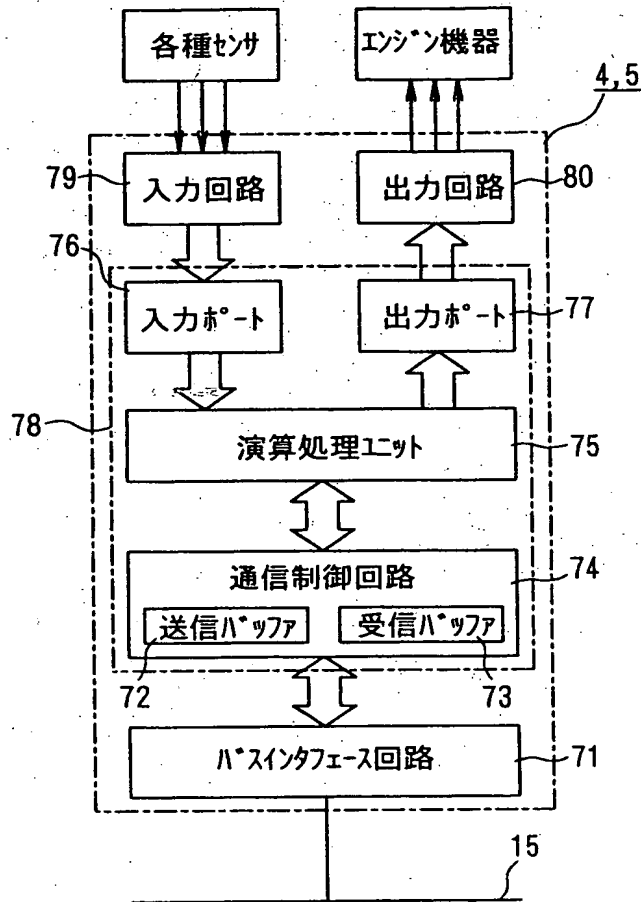
【図2】



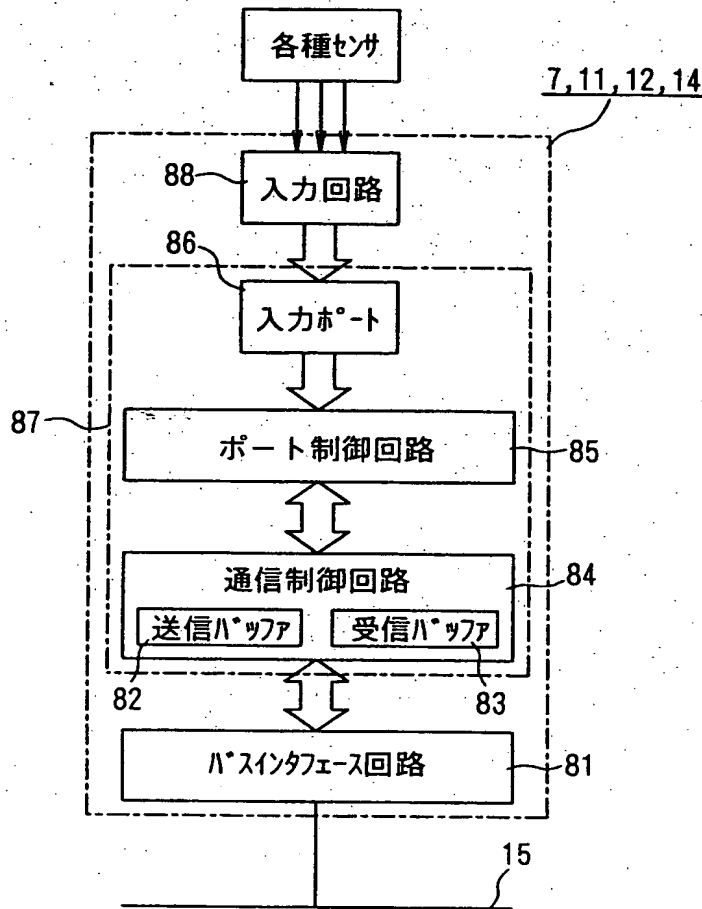
4.



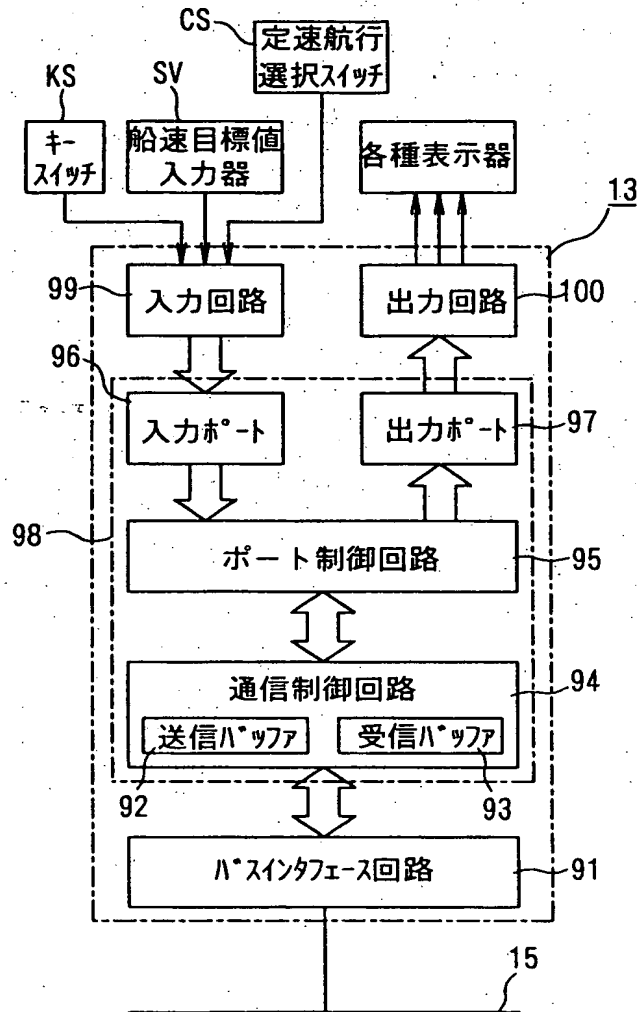
【図4】



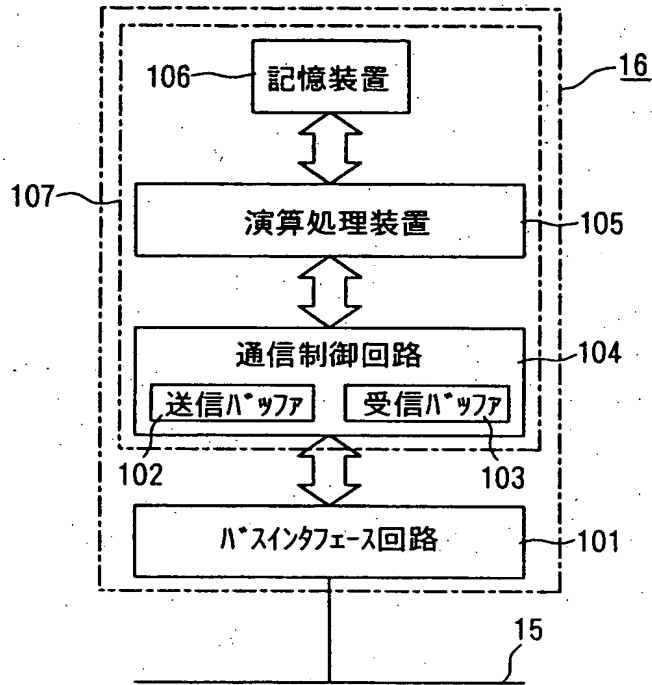
【図5】



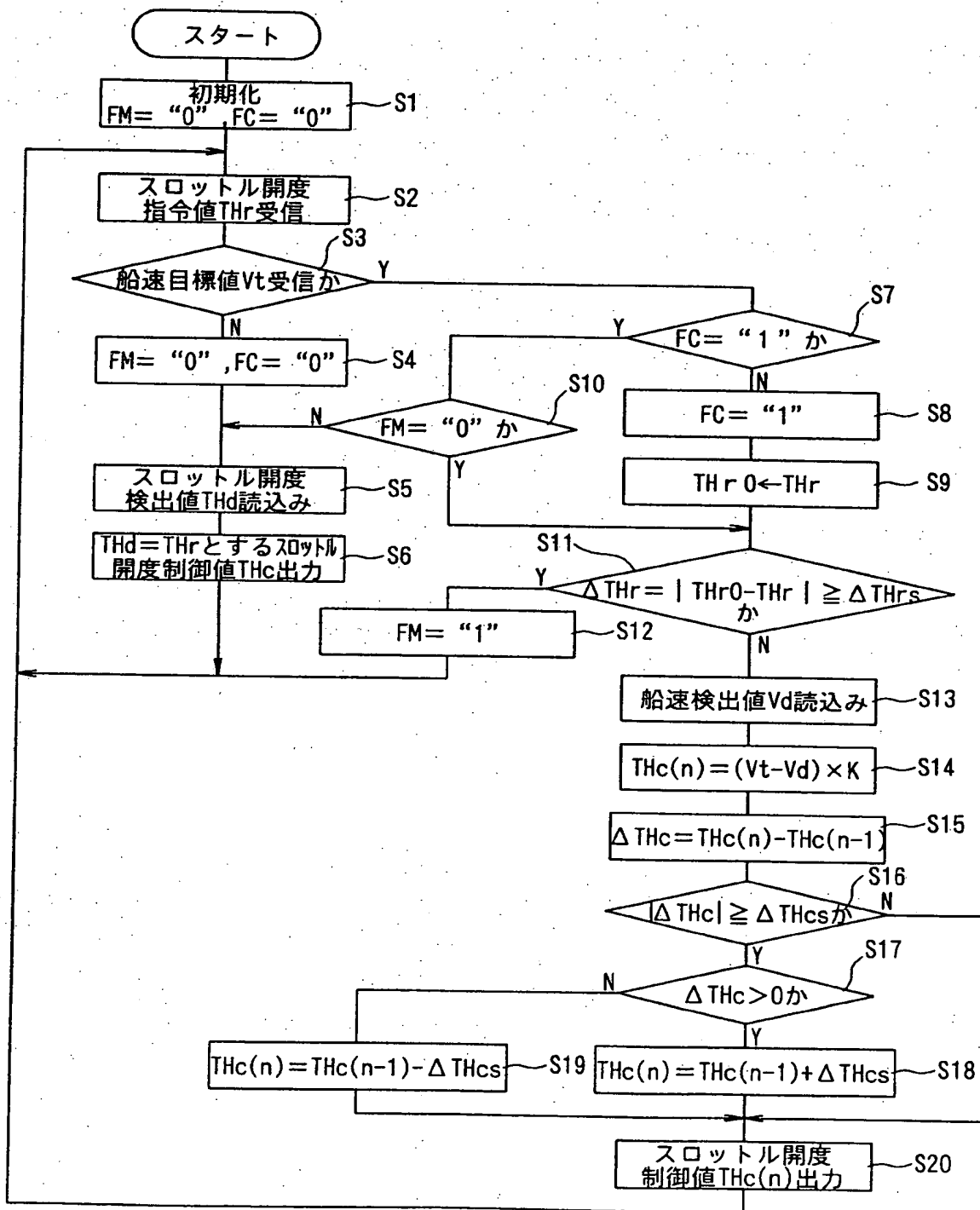
【図6】



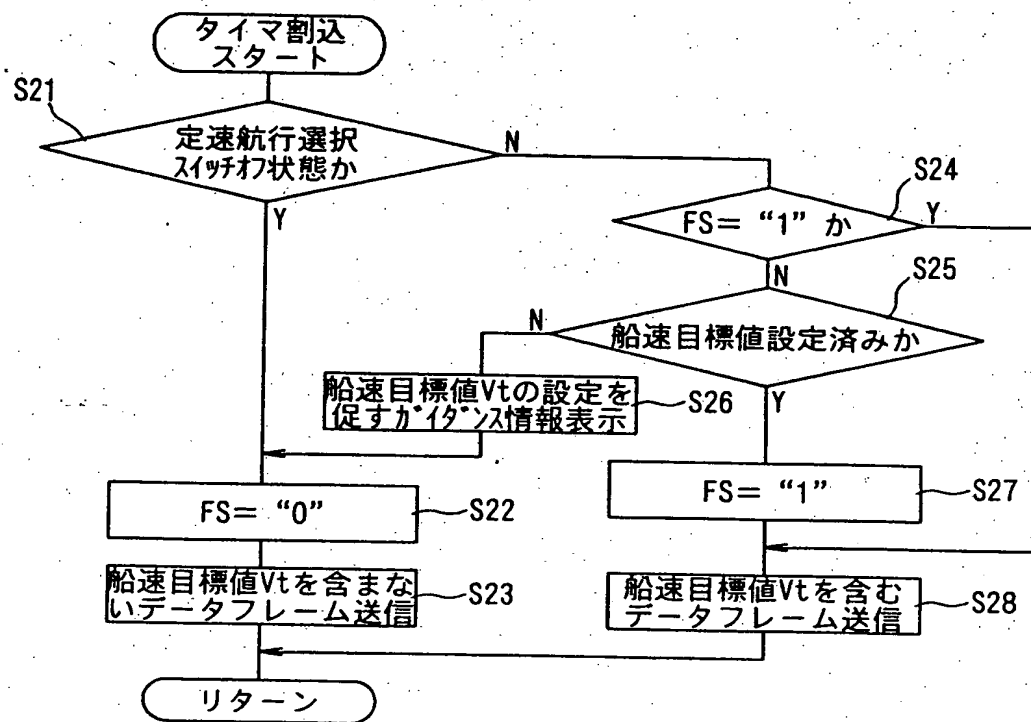
【図 7】



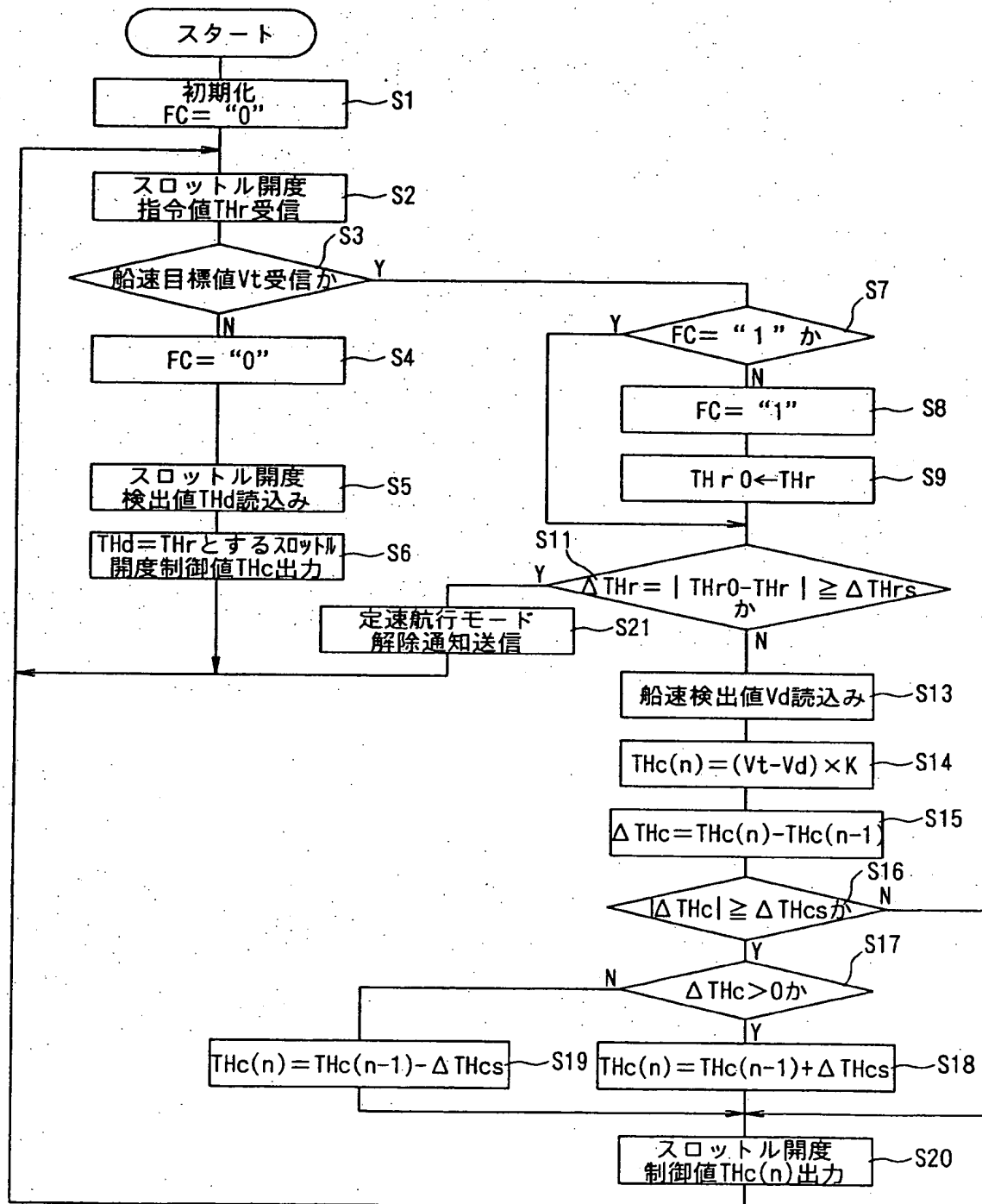
【図 8】



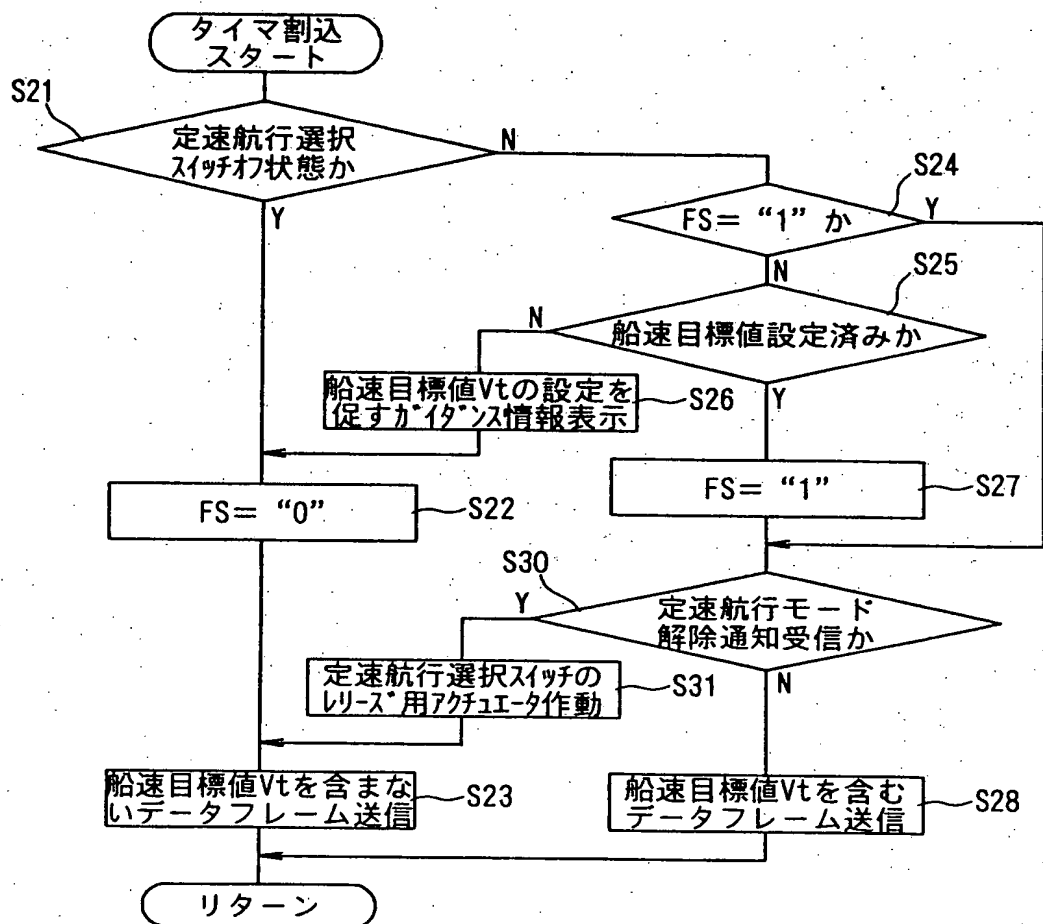
【図 9】



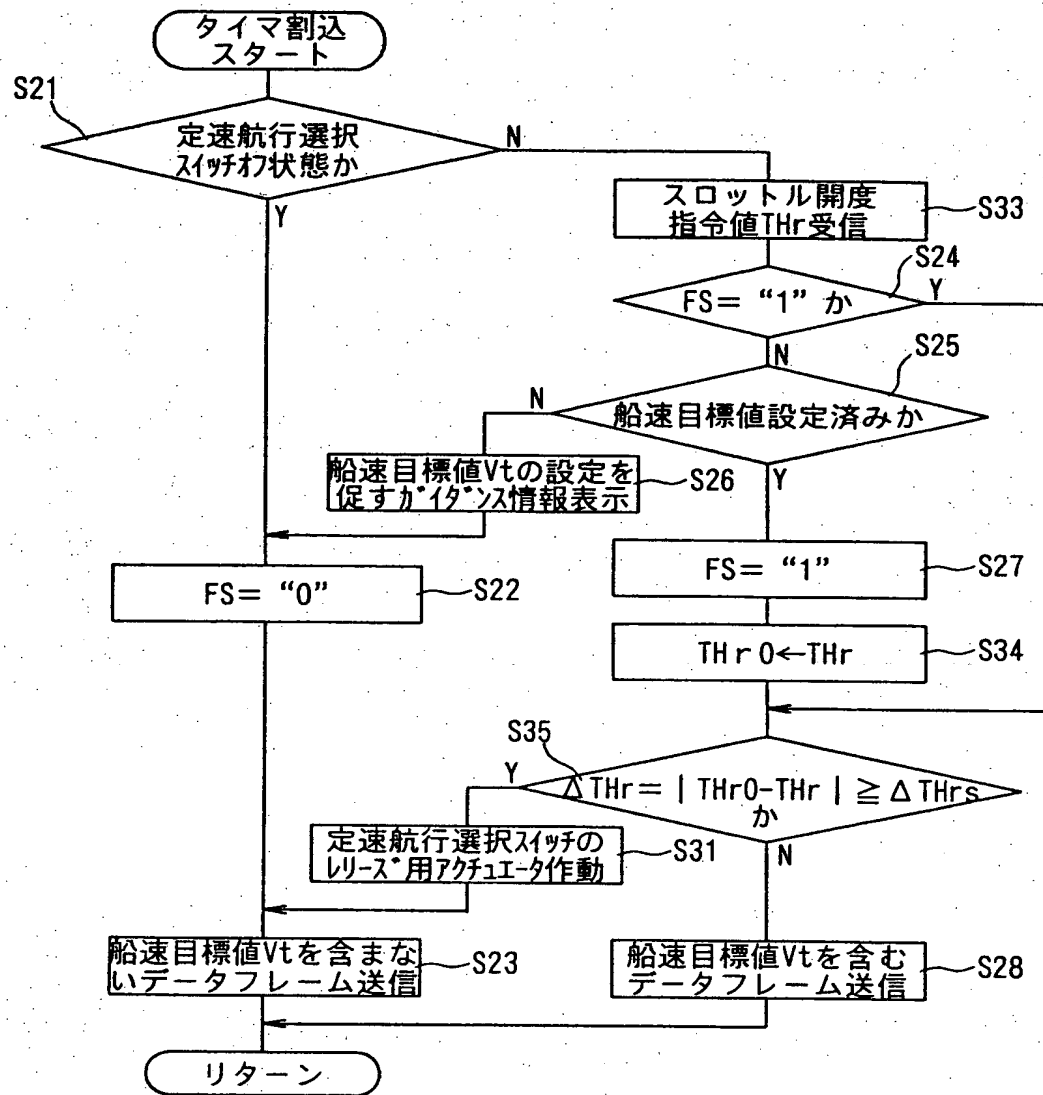
【図10】



【図 11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 定速航行状態から通常航行状態への移行を煩わしい操作を行うことなく迅速に行う。

【解決手段】 エンジン3のスロットル開度を制御するエンジンコントロールノード4、船速センサ6を有する船速ノード7、スロットル開度指令値及びシフト指令値を選択するリモコンレバー8を有するリモコンノード11、船速目標値入力器SV及び定速航行選択スイッチCSを設けた定速航行操作盤OPを備えた操作盤ユニット10を有する操作盤ノード13をネットワークで接続し、エンジンコントロールノード4で操作盤ノード13から船速目標値をデータフィールドに格納したデータフレームを受信すると定速航行モードに切換え、この定速航行モードでリモコンレバー8を操作したときに、通常航行モードに切換える。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000176213]

1. 変更年月日 1990年 8月 7日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 静岡県浜松市新橋町1400番地  
氏 名 三信工業株式会社
2. 変更年月日 2003年 2月24日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 静岡県浜松市新橋町1400番地  
氏 名 ヤマハマリン株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006013]

1. 変更年月日

1990年 8月24日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名

三菱電機株式会社